

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-110349

(43)Date of publication of application : 11.04.2003

(51)Int.Cl.

H01Q 15/02  
H01Q 19/06

(21)Application number : 2001-301144

(71)Applicant : SUMITOMO ELECTRIC IND LTD

(22)Date of filing : 28.09.2001

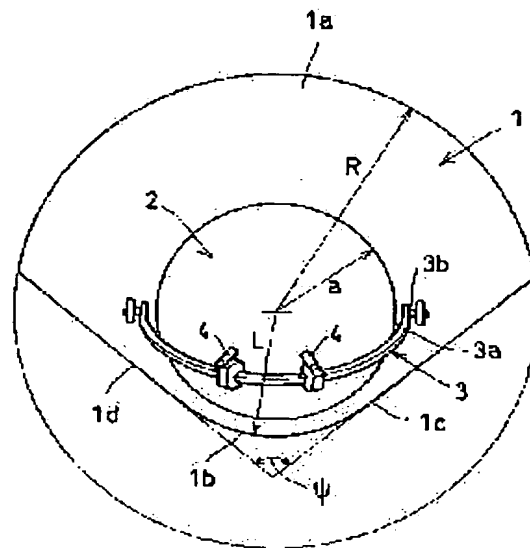
(72)Inventor : KURODA MASATOSHI  
KISHIMOTO TETSUO  
IMAI KATSUYUKI

## (54) ELECTROMAGNETIC LENS ANTENNA APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To conduct miniaturization, weight reduction, cost reduction, and the like of an electromagnetic lens antenna apparatus, comprising the combination of a reflection plate and a semi-spherical Luneberg lens.

SOLUTION: A reflection plate 1 of the electromagnetic lens antenna apparatus is formed into such a shape that there is removed and is made absent in regions other than the portion, where the electromagnetic wave incident from the azimuth of a required scope is reflected, preferably into a sector. Then, a semispherical Luneberg lens 2 is preferably attached to the reflection plate 1 in a state with its being located close to the side of a small circular-arc edge 1b of the sector to make the antenna apparatus small-sized and compact.



**This Page Blank (uspto)**

(11)特許出願公開番号

特開2003-110349

(P 2003-110349A)

(43)公開日 平成15年4月11日(2003.4.11)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>  
H01Q 15/02  
19/06

識別記号

F I  
H01Q 15/02  
19/06

テーマコード (参考)  
5J020

審査請求 有 請求項の数5 O L (全7頁)

(21)出願番号 特願2001-301144(P2001-301144)

(22) 出願日 平成13年 9 月28 日 (2001. 9. 28)

(71)出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(72)発明者 黒田 昌利

大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電  
気工業株式会社大阪製作所内

(72)發明者 岸本 哲夫

大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電  
気工業株式会社大阪製作所内

(74) 代理人 100074206

弁理士 鎌田 文二 (外2名)

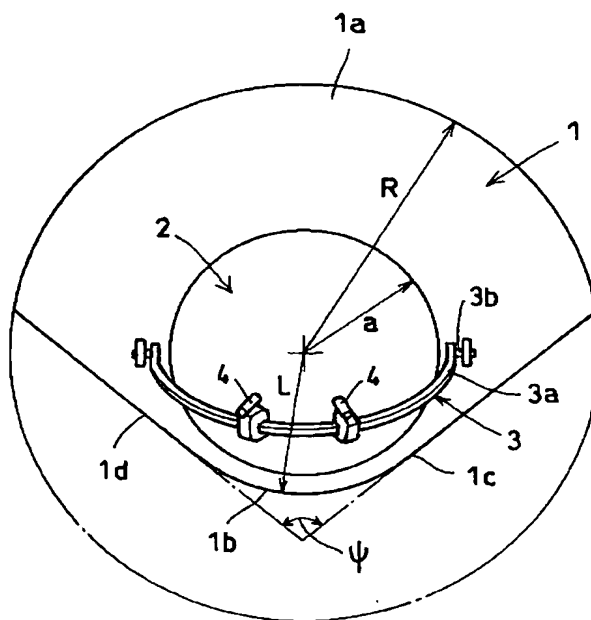
[最終頁に続く](#)

(54) 【発明の名称】 電波レンズアンテナ装置

(57) 【要約】

【課題】 反射板と半球状ルーネベルグレンズを組み合わせる構成される電波レンズアンテナ装置の小型化、軽量化、コスト低減等を図る。

【解決手段】 反射板 1 を、所要範囲の方位からの電波を反射させる部位以外の領域が除去されて存在しない形状、好ましくは扇形状となし、その反射板 1 上に、半球状ルーネベルグレンズ 2 を扇の小円弧縁 1 b 側にオフセットされた状態にして取り付けて小型化、コンパクト化を図った。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 誘電体で形成される半球状ルーネベルグレンズと、そのレンズの球の 2 分断面に沿って設けるレンズ径よりも大サイズの反射板と、保持具で保持してレンズの焦点部に設ける一次放射器とを有し、前記反射板が所要範囲の方位からの電波を反射させる部位以外の領域を除去して非円形に形成され、その反射板上に前記ルーネベルグレンズが電波の送受信方位とは反対方向側にオフセット配置されて取付けられている電波レンズアンテナ装置。

【請求項 2】 反射板を、レンズ中心と同心のレンズ径よりも径大の大円弧縁と、レンズの外周近傍に位置して大円弧縁に対向する小円弧縁と、大円弧縁と小円弧縁の端々を結ぶ左右の側縁とで画される扇形形状又はその扇形を包含する形状にした請求項 1 記載の電波レンズアンテナ装置。

【請求項 3】 反射板を、請求項 2 記載の扇形形状をベースにして大円弧側の縁部を電波入射角が小さくなる部位ほどレンズ中心から縁端までの距離が短くなるように切欠いた形状にした請求項 1 記載の電波レンズアンテナ装置。

【請求項 4】 反射板を、左右非対称形にした請求項 2 又は 3 に記載の電波レンズアンテナ装置。

【請求項 5】 反射板を左右対称形状にし、かつその反射板の扇の広がり角を  $130^\circ$  以下にした請求項 2 又は 3 に記載の電波レンズアンテナ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、衛星通信やアンテナ間での通信に利用する電波レンズアンテナ装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】電波レンズのひとつとして知られるルーネベルグレンズは、球を基本的とする誘電体製のレンズであり、各部の比誘電率  $\epsilon_r$  が、下式 (1) に略従うものになっている。

## 【0003】

$$\epsilon_r = 2 - (r/a)^2 \quad \dots\dots\dots \text{式 (1)}$$

但し  $a$  : 球の半径

$r$  : 球中心からの距離

【0004】このルーネベルグレンズを用いたアンテナ装置は、電波の焦点を半球上の任意の位置に設定してどの方向からの電波も捕捉でき、また、任意方向に電波を送り出すことができる。

【0005】かかるルーネベルグレンズアンテナ装置の中に、半球状のレンズを反射板と組み合わせて球状レンズと等価な機能を持たせたものがある。その装置の概要を図 11 に示す。図中 1 は反射板、2 は半球状ルーネベルグレンズ、4 は一次放射器である。

【0006】この形式のアンテナ装置は、安定した送受

信性能を得るために、レンズ中心から反射板 1 の外端までの距離 (反射板の半径  $R$ ) をレンズ 2 の半径  $a$  よりも大きくする必要がある。その反射板の半径  $R$  は、電波の入射角を  $\theta$  とすると  $R = a / \cos \theta$  の式で求まる。その半径  $R$  は、電波の入射角によっては  $a$  の 2 倍を超えることもあり得る。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】ルーネベルグレンズアンテナ装置は、一次放射器をレンズの球面の任意位置に移動させることでどの方位からの電波にも対応できる利点を有しており、従って、従来のこの種装置は、反射板をレンズと同心の円盤とし、これを水平置き (地面と平行) にして上記の利点を生かすことを考えている。

【0008】ところが、この構造ではレンズの全周に反射板が張り出すため、装置の大型化、重量増、コスト増、設置スペース増、取扱い性の悪化などの問題が生じる。

【0009】従来は、この不具合を無くすことに関して何ら考察がなされていない。

【0010】そこで、この発明は、電波レンズアンテナ装置に要求される電氣的性能を犠牲にせずに反射板を用いたルーネベルグレンズアンテナ装置の小型化、軽量化、コスト低減などを図ることを課題としている。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するため、この発明においては、誘電体で形成される半球状ルーネベルグレンズと、そのレンズの球の 2 分断面に沿って設けるレンズ径よりも大サイズの反射板と、保持具で保持してレンズの焦点部に設ける一次放射器とを有し、前記反射板が所要範囲の方位からの電波を反射させる部位以外の領域を除去して非円形に形成され、その反射板上に前記ルーネベルグレンズが電波の送受信方位とは反対方向側にオフセット配置されて取付けられている電波レンズアンテナ装置を提供する。

【0012】この装置の反射板は、反射板を、レンズ中心と同心のレンズ径よりも径大の大円弧縁と、レンズの外周近傍に位置して大円弧縁に対向する小円弧縁と、大円弧縁と小円弧縁の端々を結ぶ左右の側縁とで画される扇形形状にすると好ましい。その扇形を包含する形状でも反射板のサイズ縮小が図れる。反射板の形状は、上述した扇形形状をベースにして大円弧側の縁部を電波入射角が小さくなる部位ほどレンズ中心から縁端までの距離 ( $R = a / \cos \theta$  の式で求まる  $R$ ) が短くなるように切欠いた形状が理想的である。最両端の通信相手からの電波入射角と同一角度で電波の入射方向と反対方向から半球状レンズを反射面に投影し、投影された半楕円の輪郭に沿って両側縁部を除去すればより理想的な形になる。この理想的形状では最両端の通信相手からの電波の入射角が異なる場合、反射板が左右非対称形状となる

(これ等をここでは変形扇形と称する)。なお、日本で

使用するアンテナ装置については、扇形或いは変形扇形反射板の扇の広がり角が  $130^\circ$  あれば現存する静止衛星の全てに対応できる。

#### 【0013】

【作用】発明者等は、反射板を用いたルーネベルグレンズアンテナ装置を静止衛星との間での電波の送受信に利用することを考えた。BS放送等の受信には、パラボラアンテナが用いられているが、これは受信専用であり、しかも特定方位の衛星にしか対応できない。これに対し、ルーネベルグレンズアンテナ装置は、複数の一次放射器を各静止衛星からの電波の焦点部に備えさせることで複数の衛星からの電波を捕捉でき、また、一次放射器の数を増やして時間差なしでの双方向通信（送受信）を行うこともできる。

【0014】ところで、我が国（日本）においては、現在10基を越える静止衛星が存在し、それ等はいずれも東経  $110^\circ \sim 162^\circ$  の範囲にある。この場合、円形反射板を用いると一部の限られた領域でのみ電波が反射され、他の領域では電波反射がなされない。この発明は、この点に着目し、電波の反射がなされない非機能領域を除去した。これにより、反射板は非円形となり、そのサイズが縮小される。

【0015】なお、電波の送受信方位は、どこに（どの地域のどの地点に）アンテナを設置するかによって変わるが、例えば与那国では東経  $110^\circ$  の衛星に対する方位角は真北を  $0^\circ$  として  $209.2^\circ$ 、東経  $162^\circ$  の衛星に対する方位角は  $117.1^\circ$  であり、その差は  $92.1^\circ$  となる。東経  $110^\circ$  と  $162^\circ$  の静止衛星に対する全国各地での方位角の差は与那国が特に大きく、従って、反射板を左右対称形の扇形や変形扇形にする場合、片側（中心からの開き角が大きい側）の開き角は  $180-171.1=62.9$  となり、左右対称形状となすにはその2倍の角度  $125.8^\circ$  が必要であるので、扇の開き角を  $130^\circ$  程度に設定すれば、同一形状の反射板を全国各地で使うことができる。

【0016】反射板のサイズ（扇の大円弧縁部の半径  $R$ ）は、各静止衛星に対する電波の入射角  $\theta$  がアンテナの使用場所によって変わるので、使用場所ごとの最適値があるが、使用対象地域を全国、通信対象衛星を例えば12基と考えた場合、 $R \geq a \times 2.19$ （ $a$  はレンズの半径）となり、その式を満足する半径を有していれば同一サイズの反射板を全国で共通して使うことができる。

#### 【0017】

【発明の実施の形態】以下、この発明の電波レンズアンテナ装置の実施形態を図1乃至図3に基づいて説明する。

【0018】図に示すように、このアンテナ装置は、反射板1上に半球状のルーネベルグレンズ2を固定し、さらに、一次放射器4を反射板1上に設けた保持具3で保

持してレンズ2の球面近傍に設けて成る。

【0019】反射板1は、電波反射性の良い金属板や、プラスチック板と電波反射用の金属シートを貼り合わせた複合板などで形成されている。この反射板1は、レンズ2の半径よりも径大の大円弧縁1a、レンズ2の外周近傍に位置して大円弧縁に対向する小円弧縁1b、両円弧縁の端々を結ぶ左右の直線縁1c、1dとで画される扇形状をなしているが、この形に限定されるものではない。要は通信相手からの電波を反射でき、その電波反射に寄与しない非機能領域を極力除去した形になっていればよい。

【0020】ルーネベルグレンズ2は、誘電体で形成される中心の半球体上に比誘電率と径を徐々に変化させた誘電体製の半球殻を全体が多層構造（例えば8層）となるように積層一体化して作られており、各部の比誘電率が先の（1）式で求まる値に近似したものになっている。

【0021】この半球状ルーネベルグレンズ2の球の2分断面（円形平面）を接着するなどして反射板1の反射面上に固定している。レンズ2は、その中心が反射板1の大円弧縁1aのアール中心上にあり、従って、小円弧縁1b側にオフセット配置されて反射板に取り付けられた状態になっている。

【0022】保持具3は、一次放射器4の位置調整が行えるものが好ましい。例示の保持具3は、レンズ2を跨ぐアーチ状の支持アーム3aを設けてその支持アーム3aに一次放射器4をアーム長手方向に位置調整が行えるように取り付けている。支持アーム3aは両端に反射板の反射面と平行な支軸3b（この軸はレンズ中心を通る線上にある）を有し、その支軸を支点にした支持アームの回転と、アーム上でのスライドを組み合わせで一次放射器4を電波捕捉効率の高い位置（焦点近傍）に位置決めするようにしている。この保持具3は、勿論、図示の形態のものに限定されるものではない。

【0023】一次放射器4の設置数も特に限定されない。その数を例えばひとつとして1基の静止衛星からの電波を受信してもよいし、その数を複数にし、マルチビームアンテナにして複数ある静止衛星からの電波を受信してもよい。また、一次放射器の数を増やして送受信を行うこともできる。

【0024】このように構成した電波レンズアンテナ装置は、従来円形にしていた反射板1の図1鎖線部を除去したことにより小型化が実現されるが、複数の静止衛星に対応する場合、反射板が小さ過ぎると送受信性能が著しく低下させる。そこで、反射板の最適形状とサイズについて検討した。その形状、サイズは、使用する衛星、アンテナの使用場所、使用方法によって若干異なるので、対象地域、対象衛星数に合わせた設計例を表1に示す。同表中の  $a$  は図1に示すレンズの半径、 $R$  は反射板の機能部半径を表す。扇の開き角  $\phi$  は、設計例1、2に

については反射板を体裁を考えて左右対称形状にした場合の開き角、設計例 3～11 は反射板を左右非対称形とした場合の開き角を示している。

【0025】日本の現存静止衛星を先ず記す。

・BSAT-2a 東経 110°  
 ・JCSAT-110 東経 110°  
 ・スーパーバードD 東経 110°  
 ・JCSAT-4A 東経 124°  
 ・JCSAT-3 東経 128°

・N-STARa  
 ・S-STARb  
 ・スーパーバードC  
 ・JCSAT-1B  
 ・JCSAT-2  
 ・スーパーバードA  
 ・スーパーバードB2

【0026】

【表 1】

東経 132°  
 東経 136°  
 東経 144°  
 東経 150°  
 東経 154°  
 東経 158°  
 東経 162°

	対象地域	対 象 衛 星	反射板の半径 R	扉の開き角 $\psi$
設計例 1	全 国	全 数	$a \times 2.19$	130°
設計例 2	本 州 四 国 九 州	全 数	$a \times 1.89$	104°
設計例 3	全 国	東経 110°、124°、128°、132°、 136°、150°、154° の各衛星	$a \times 2.19$	101°
設計例 4	本 州 四 国 九 州	東経 110°、124°、128°、132°、 136°、150°、154° の各衛星	$a \times 1.89$	85°
設計例 5	全 国	東経 110°、124°、128° の各衛星	$a \times 2.19$	57°
設計例 6	本 州 四 国 九 州	東経 110°、124°、128° の各衛星	$a \times 1.89$	42°
設計例 7	札 幌	全 数	$a \times 1.93$	71°
設計例 8	東 京	全 数	$a \times 1.63$	80°
設計例 9	大 阪	全 数	$a \times 1.52$	82°
設計例 10	福 岡	全 数	$a \times 1.41$	82°
設計例 11	那 覇	全 数	$a \times 1.25$	93°

【0027】なお、反射板 1 の実際の半径 R は、エッジでの電波の散乱を防止するために計算式  $R = a / \cos \theta$  で求まる値よりも一波長程度長くしておくのが望ましい。小円弧部の半径 L もレンズ 2 の半径 a より一波長程度長くしておくのが望ましい。

【0028】反射板の形状は、コンパクト性を損なわなければ扇形で無くてもよく、また半径 R、L は、望ましいとした値よりも長くてよく、扇の開き角  $\psi$  も表 1 の値より大きくても差し支えない。

【0029】図 4 は、反射板 1 を全国対応型となす場合の理想的形状の決定法を解説したものである。この図において今、A～E の各方位から電波が到来すると考える。ここでは A、E からの電波の入射角  $\theta_1$  は等しく、また B、D からの電波の入射角  $\theta_2$  も等しいと仮定し、さらに  $\theta_1 > \theta_2 > \theta_3$  ( $\theta_3$  は C 方位からの入射角) の関係が成立すると仮定している。

【0030】この条件で A、E と反対方向から  $\theta_1$  の角度でレンズ 2 に例えば光を当てると、 $2R_1$  を長軸、 $2a$  を短軸とする楕円の半分が反射面上に投影される。また、B、D と反対方向から  $\theta_2$  の角度でレンズ 2 に光を当てると、 $2R_2$  を長軸、 $2a$  を短軸とする楕円の半分

が反射面上に投影され、さらに C と反対方向からの  $\theta_3$  の角度での投光では  $2R_3$  を長軸、 $2a$  を短軸とする楕円の半分が投影される。そこで各楕円を包絡線 5 で結ぶ。こうして描かれる実線の変形扇形状 (素子保持具の取付け部等は別途必要。また、レンズの比誘電率が既述の式 (1) からずれていれば、ずれに応じた形状補正が必要になる場合がある。) が最良の形になる。なお、アンテナの設置点によっては、包絡線 5 が凹形に弯曲したり、扇の形状が左右非対称となったりすることもある。包絡線 5 が凹形に弯曲する場合には包絡線に代えて両端の楕円間を直線で結んでもよく、この場合、包絡線は直線縁の内側にあるので、電波の反射には支障が出ない。

【0031】図 5 は、上記の思想に基づいて設計された全国対応型の左右対称形状の反射板の具体例である。図中、一点鎖線は日本の最北東点で、また、点線是最南西点で各々現存する静止衛星の総てに対応させて決定した左右対称形の反射板形状である。その 2 つの図形を重ねて両図形を包含する実線形状の反射板 1 にすれば、これを共通反射板として日本全国どこでも使用することができる。最北東点での反射板形状は、図 6 の線 C を基準にした右半分の図形を左右対称にしたもの、最南西点で

の反射板形状は、図10の線Cを基準にした左半分の図形を左右対称にしたものとほぼ一致する。

【0032】なお、地域対応型反射板の理想形状は捕捉する静止衛星の数や位置、アンテナの使用場所によって変わる。その例を図6～図10に示す。

【0033】図6のように特定地域毎に求めた図形をいくつか重ね、図5と同じ考えに基いて重ねた図形が全て包含される実線形状にすれば、例えば北海道対応型の反射板ができる（他の地方も考え方は同じ）。また、例えば、図6の北海道対応型の反射板形状と図7の東北対応型の反射板形状を重ねて各地域の図形が包含される形状にすれば北海道と東北の共用反射板が得られる。地域対応型、複数地域対応型の反射板も、線Cを基準にして大きい側の半分の図形を反転させ、小さい側の図形と置きかえることで体裁の良い左右対称形状の反射板となすことができる。他の地域も形状決定の考え方は全く同じであり、このようにして無駄な部分を省き、コンパクト化を図る。

【0034】

【発明の効果】以上述べたように、この発明の電波レンズアンテナ装置は、反射板の電波反射に寄与しない部位を除去して所定範囲の方位からの電波に対応させた部位のみを残すので、反射板を最小限の大きさにして小型化、軽量化、コスト低減を図ることができ、取扱い性の向上、設置スペースの削減にもつながる。

【0035】また、アンテナに要求される電気性能は十分に確保でき、BS、CS放送用のパラボラアンテナよりも小型のもので複数の静止衛星や相手アンテナからの電波を受信したり、送受信を行ったりすることが可能に

なる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明のアンテナ装置の実施形態を示す平面図

【図2】 同上のアンテナ装置の側面図

【図3】 同上のアンテナ装置の斜視図

【図4】 反射板の形状決定法の解説図

【図5】 全国対応型反射板の最良の形状を示す図

【図6】 地域対応型反射板を示す図

10 【図7】 地域対応型反射板を示す図

【図8】 地域対応型反射板を示す図

【図9】 地域対応型反射板を示す図

【図10】 地域対応型反射板を示す図

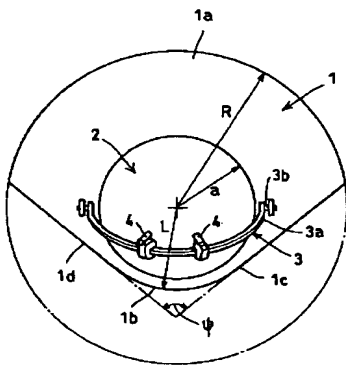
【図11】 (a) 円形反射板を有するルーネベルグアンテナ装置の側面図

(b) 同じく平面図

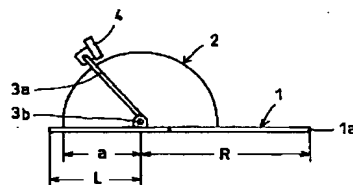
【符号の説明】

- 1 反射板
- 1 a 大円弧縁部
- 20 1 b 小円弧縁部
- 1 c、1 d 直線縁
- 2 半球状ルーネベルグレンズ
- 3 保持具
- 4 一次放射器
- R 反射板の大円弧縁部の半径
- a 球の半径
- L 反射板の小円弧縁部の半径
- $\phi$  扇の開き角

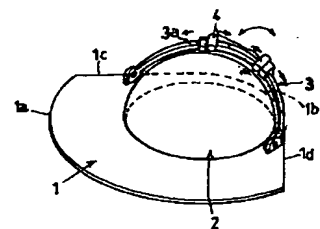
【図1】



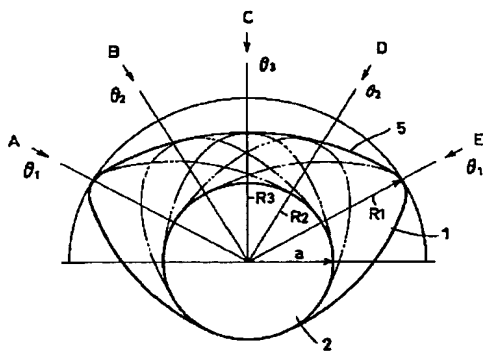
【図2】



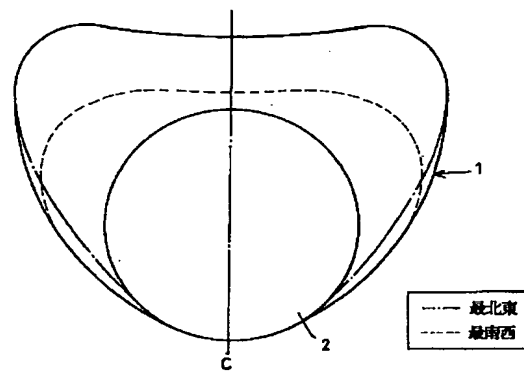
【図3】



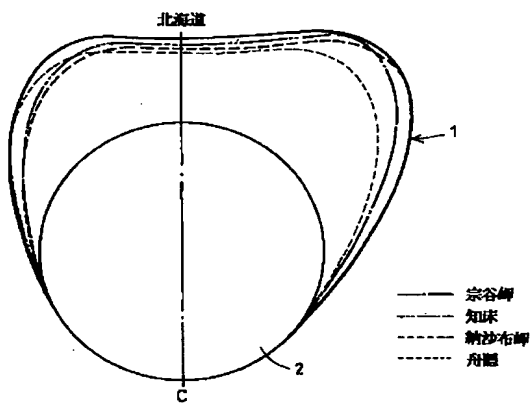
【図 4】



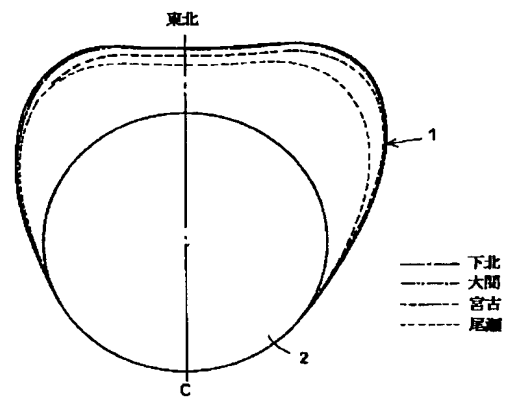
【図 5】



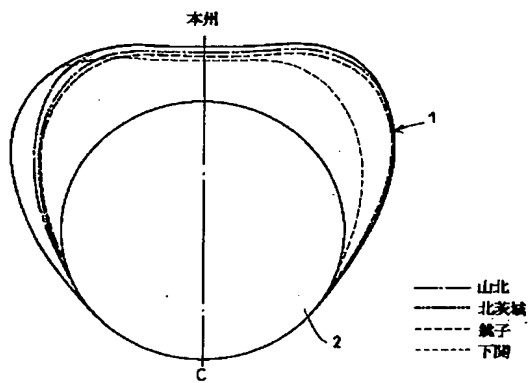
【図 6】



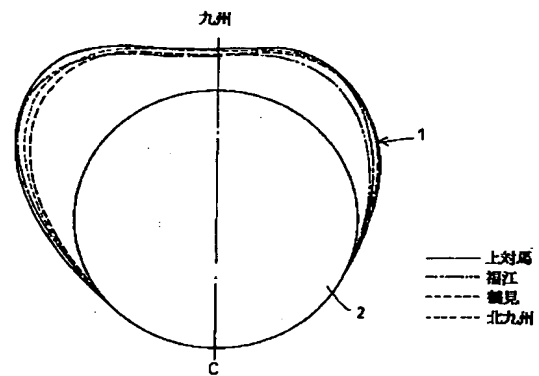
【図 7】



【図 8】

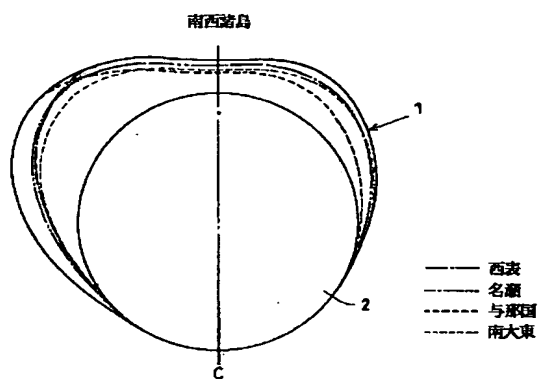


【図 9】

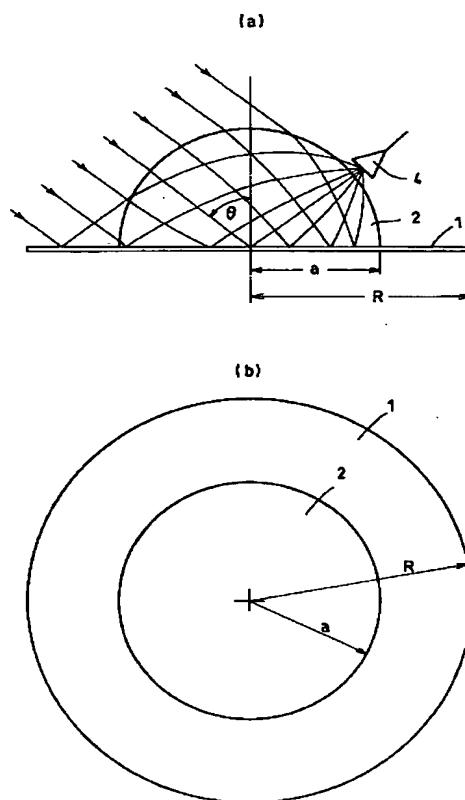




【図10】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 今井 克之  
 大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電  
 気工業株式会社大阪製作所内

Fターム(参考) 5J020 AA02 AA03 BA06 BB09 DA04

**This Page Blank (uspto)**

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-110352

(43)Date of publication of application : 11.04.2003

(51)Int.Cl.

H01Q 19/06

B64G 3/00

H01Q 3/14

H01Q 15/02

(21)Application number : 2001-300240

(22)Date of filing : 28.09.2001

(71)Applicant : SUMITOMO ELECTRIC IND LTD

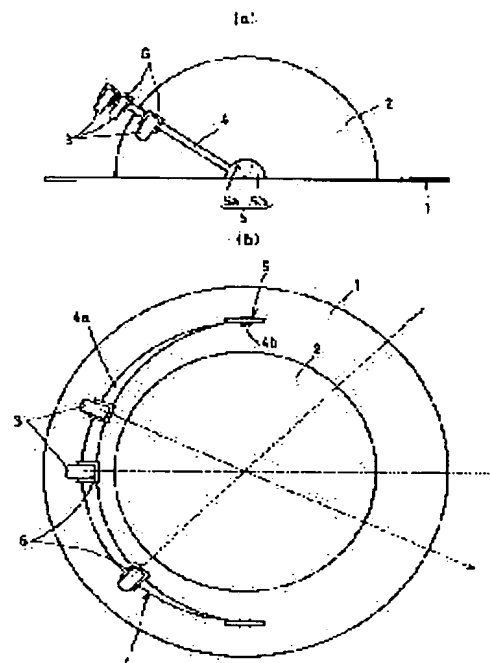
(72)Inventor : IMAI KATSUYUKI  
SHIBANO YOSHIZO  
KURODA MASATOSHI  
KISHIMOTO TETSUO

## (54) ELECTROMAGNETIC LENS ANTENNA APPARATUS, AND POINTING MAP FOR THE SAME APPARATUS

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an electromagnetic lens antenna apparatus, whereby the alignments of a plurality of antenna elements with a plurality of stationary satellites can be adjusted in a simple manner.

**SOLUTION:** In the structure of the electromagnetic lens antenna apparatus, a support arm 4 for striding a semi-spherical Luneberg lens 2 provided on a reflection plate 1 is provided. Then, to a circular-arc-form element holding portion 4a of the support arm 4, which is in parallel with the spherical surface of the lens 2 and is accompanied by angle adjusters 5 for adjusting the elevation angle of the support arm 4, antenna elements 3 are attached previously by using attaching means 6 at the spaces corresponding to the spaces of stationary satellites. Thereafter, the support arm 4 is rotated to the predetermined angular position to perform alignments of the plurality of antenna elements in batch.



**This Page Blank (uspto)**

(19) 日本国特許庁 ( J P )

(12) 公開特許公報 ( A )

(11) 特許出願公開番号

特開2003-110352

( P 2 0 0 3 - 1 1 0 3 5 2 A )

(43) 公開日 平成15年4月11日 (2003. 4. 11)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
H01Q 19/06		H01Q 19/06	5J020
B64G 3/00		B64G 3/00	5J021
H01Q 3/14		H01Q 3/14	
15/02		15/02	

審査請求 有 請求項の数10 O L (全9頁)

(21) 出願番号 特願2001-300240 ( P 2001-300240 )

(22) 出願日 平成13年9月28日 (2001. 9. 28)

(71) 出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(72) 発明者 今井 克之

大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社大阪製作所内

(72) 発明者 芝野 儀三

大阪府豊能郡豊野町ときわ台3丁目5番の2

(74) 代理人 100074206

弁理士 鎌田 文二 (外2名)

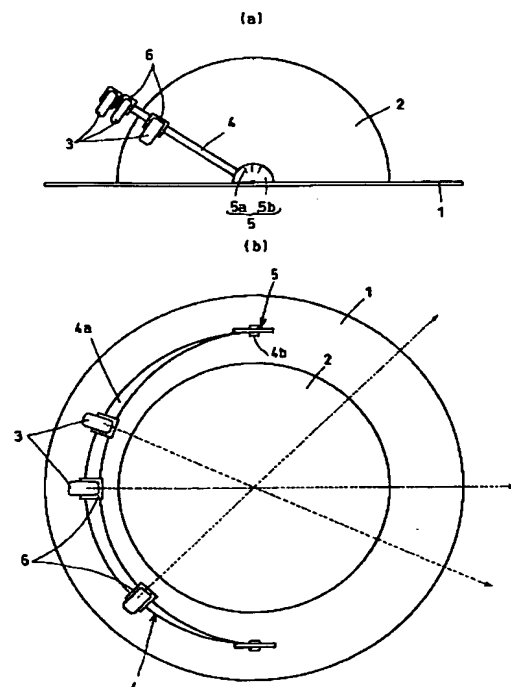
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電波レンズアンテナ装置及び同装置用ポインティングマップ

(57) 【要約】

【課題】 複数の静止衛星に対する複数個のアンテナ素子の位置合わせ調整を簡単に行える電波レンズアンテナ装置を提供する。

【解決手段】 反射板1上に半球状ルーネベルグレンズ2を設けたアンテナ装置にレンズ2を跨ぐ支持アーム4を設け、仰角調整用の角度調節器5を伴わせたその支持アーム4のレンズ2の球面に沿う円弧状素子保持部4aに、静止衛星の間隔に対応した間隔でアンテナ素子3を取付け手段6を用いて予め取付け、その後、支持アーム4を所定の角度位置に回転させて複数のアンテナ素子の位置合わせを一括して行える構造にした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電波の反射板と、球の 2 分断面を反射面に添わせて反射板上に設ける半球状ルーネベルグレンズと、電波の送信、受信もしくは送受信を行うアンテナ素子と、そのアンテナ素子を定位置に保持する保持具とを有し、前記アンテナ素子が複数の通信相手に対応させて複数設けられている電波レンズアンテナ装置。

【請求項 2】 電波の反射板と、球の 2 分断面を反射面に添わせて反射板上に設ける半球状ルーネベルグレンズと、電波の送信、受信もしくは送受信を行うアンテナ素子と、レンズを跨ぐアーチ型の支持アームとを有し、前記アンテナ素子が複数設けられ、前記支持アームのレンズの球面に沿う円弧状素子保持部に、静止衛星の間隔に対応した間隔でアンテナ素子を取付ける手段が設けられ、さらに、レンズ中心を通る軸を支点にして支持アームを任意位置に回転させる仰角調整機が設けられている電波レンズアンテナ装置。

【請求項 3】 各アンテナ素子と支持アームとの間に、さらに、アンテナ素子の方位角と偏波調整用回転角の微調整機構を設けた請求項 2 記載の電波レンズアンテナ装置。

【請求項 4】 支持アームを複数有し、同一軸を支点にして回転可能なその複数の支持アームに複数のアンテナ素子を分配して取付けた請求項 2 又は 3 記載の電波レンズアンテナ装置。

【請求項 5】 支持アームを、両端が非円弧であり、その非円弧部間にレンズの球面との距離をほぼ一定に保った円弧状素子保持部が存在する形の変形アームにした請求項 2～4 のいずれかに記載の電波レンズアンテナ装置。

【請求項 6】 半球状ルーネベルグレンズに被せるカバーを有し、そのカバーの表面に、アンテナ素子の位置合わせの指標となす下記等緯度線及び等経度差線と、レンズに対するカバー取付けの基準方位を示すポインティングマークを描いて成る電波レンズアンテナ装置用ポインティングマップ。

(記) アンテナ設置点の経度を  $\phi$ 、緯度を  $\theta$ 、静止衛星の経度を  $\phi_s$ 、経度差  $\Delta\phi = \phi - \phi_s$  として、等経度差線は、 $\Delta\phi$  を一定に保ちながら  $\theta$  を変化させて得られる半球面上の軌跡、等緯度線は、 $\theta$  を一定に保ちながら  $\Delta\phi$  を変化させて得られる半球面上の軌跡。

【請求項 7】 半球状ルーネベルグレンズの表面又はそのレンズの表面に貼り着けるフィルムに、アンテナ素子の位置合わせの指標となす下記等緯度線及び等経度差線を描いて成る電波レンズアンテナ装置用ポインティングマップ。

(記) アンテナ設置点の経度を  $\phi$ 、緯度を  $\theta$ 、静止衛星の経度を  $\phi_s$ 、経度差  $\Delta\phi = \phi - \phi_s$  として、等経度差線は、 $\Delta\phi$  を一定に保ちながら  $\theta$  を変化させて

得られる半球面上の軌跡、等緯度線は、 $\theta$  を一定に保ちながら  $\Delta\phi$  を変化させて得られる半球面上の軌跡。

【請求項 8】 請求項 1 乃至 5 のいずれかの電波レンズアンテナ装置と、請求項 6 又は 7 のポインティングマップを組合わせた電波レンズアンテナ装置。

【請求項 9】 電波の反射板と、球の 2 分断面を反射面に添わせて反射板上に設ける半球状ルーネベルグレンズと、電波の送信、受信もしくは送受信を行うアンテナ素子と、その素子の支持具とを備える電波レンズアンテナ装置と、請求項 6 又は 7 記載のポインティングマップを組合わせた電波レンズアンテナ装置。

【請求項 10】 電波の反射板と、球の 2 分断面を反射面に添わせて反射板上に設ける半球状ルーネベルグレンズと、電波の送信、受信もしくは送受信を行うアンテナ素子とを備える電波レンズアンテナ装置と、半球状のレドームを前記カバーとして用いた請求項 6 記載のポインティングマップを組合わせ、さらに、前記レドームの表面に取付け可能な素子フォルダを含め、その素子フォルダにアンテナ素子を取付け、静止衛星に対するアンテナ素子の位置合わせをフォルダ内での取付け点の選択によって行うようにした請求項 9 に記載の電波レンズアンテナ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、複数の通信相手、例えば複数の静止衛星から電波を受信したり、各静止衛星に向けて電波を送信したりするのに用いるルーネベルグレンズを使用した電波レンズアンテナ装置と、その装置の電波送受信用アンテナ素子の位置合わせを正確化、簡易化するポインティングマップ（位置合わせの指標となす図）に関する。

## 【0002】

【従来の技術】電波レンズのひとつとして知られるルーネベルグレンズは、球を基本形とする誘電体製のレンズであり、各部の比誘電率  $\epsilon_r$  が、下式 (1) に略従うものになっている。

## 【0003】

$$\epsilon_r = 2 - (r/a)^2 \quad \cdots \cdots \text{式 (1)}$$

但し  $a$  : 球の半径

$r$  : 球中心からの距離

このルーネベルグレンズを用いたアンテナ装置は、電波の焦点を半球上の任意の位置に定めてどの方向からの電波も捕捉でき、また、任意方向に電波を送り出すことができる。

【0004】かかるルーネベルグレンズアンテナ装置の中に、半球状のレンズを反射板と組合わせて球状レンズと等価な機能を持たせたものがある。その装置の概要を図 8 に示す。図中 1 は反射板、2 は半球状ルーネベルグレンズ、3 はアンテナ素子（一次放射器）である。

【0005】この構造のアンテナ装置について、周回衛星の追尾機能を付与して周回衛星との間で電波の送受信を行うものが既に考え出されている。

【0006】しかし、それはあくまでも周回衛星に対応させたアンテナ装置にすぎない。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】例えば、日本には衛星放送用として複数の静止衛星が存在する。その静止衛星からの電波の受信にはパラボナアンテナが使用されているが、パラボナアンテナや前述の衛星追尾式電波レンズアンテナ装置では、ひとつの衛星又は同一地点にある衛星にしか対応できない。

【0008】また、パラボナアンテナは、電波を捕捉できる範囲が狭く、捕捉可能区域から外れた衛星に対しては、アンテナ数を増やして対応せざるを得ない。

【0009】そこで、この発明は、複数の静止衛星に対して独立的に送信又は受信が行える電波レンズアンテナ装置を提供することを目的としている。

【0010】また、その電波レンズアンテナ装置は、衛星数に対応した複数のアンテナ素子を備えたものになるが、複数のアンテナ素子を所望の衛星からの電波の焦点部にそれぞれ確実に位置合わせするのは決して容易でない。そこで、この問題の解決策も併せて提供する。

【0011】従来のパラボラアンテナの場合、電波の送受信方向を衛星の存在する方向に合わせる手法として、アンテナ設置点における球面座標系を考え、アンテナ設置点における衛星の方位角（アジマス角） $\phi$ 、及び仰角（エレベーション角） $\theta$ の直交する2変数を用いて方向を定める（図9参照）。

【0012】このときの方位角、仰角はアンテナの設置される地域（厳密には地点）によって大きく異なるため、例えば、BS、CS放送用のパラボラアンテナ等については、等方位角線、等仰角線が引かれた専用の地図を目安にして粗調を行い、その後、テレビ画面上に表示される受信感度数値を見ながら微調整を行って最適の方向を探す方法が採られている。

【0013】しかしながら、この方法による方向調整は、不慣れな人にとっては難しく、作業に手間取る。ルーネベルグレンズを用いたアンテナ装置は、アンテナそのものではなく、アンテナ素子の位置を調整することになるが、複数の静止衛星に対し、独立的送受信を可能ならしめようとするもの（マルチビーム対応型）は、複数のアンテナ素子を備えるので、煩雑な作業を繰り返す必要があり、調整に長い時間を要する。

【0014】我が国（日本）には、現在、東経 $110^{\circ}$ ～ $162^{\circ}$ の範囲に複数の静止衛星が存在する。このうち、ひとつのアンテナ素子で対応できるのは東経 $110^{\circ}$ の位置にある3衛星だけであり、その他の衛星は少しずつ方位がずれた位置にあるため、全数の衛星を対象とする場合には現状では少なくとも10個、半数の衛星を

対象とする場合にも4～6個のアンテナ素子を備える必要があり、調整が相当煩わしいものになる。

【0015】この発明は、複数のアンテナ素子の各衛星に対する位置合わせを、確実かつ容易に行えるようにする案も併せて提供する。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するため、この発明においては、下記（1）～（5）の電波レンズアンテナ装置と、下記（6）、（7）のポインティングマップと、そのマップを採用した下記（8）～（10）の電波レンズアンテナ装置を提供する。

（1）電波の反射板と、球の2分断面を反射面に添わせて反射板上に設ける半球状ルーネベルグレンズと、電波の送信、受信もしくは送受信を行うアンテナ素子と、そのアンテナ素子を定位置に保持する保持具とを有し、前記アンテナ素子が複数の通信相手に対応させて複数設けられている電波レンズアンテナ装置。

（2）電波の反射板と、球の2分断面を反射面に添わせて反射板上に設ける半球状ルーネベルグレンズと、電波の送信、受信もしくは送受信を行うアンテナ素子と、レンズを跨ぐアーチ型の支持アームとを有し、前記アンテナ素子が複数設けられ、前記支持アームのレンズの球面に沿う円弧状素子保持部に、静止衛星の間隔に対応した間隔でアンテナ素子を取付ける手段が設けられ、さらに、レンズ中心を通る軸を支点にして支持アームを任意位置に回転させる仰角調整機が設けられている電波レンズアンテナ装置。

（3）上記（4）の装置の各アンテナ素子と支持アームとの間に、さらに、アンテナ素子の方位角と偏波調整用回転角の微調整機構を設けた電波レンズアンテナ装置。

（4）上記（2）の装置に設ける支持アームを複数とし、同一軸を支点にして回転可能なその複数の支持アームに複数のアンテナ素子を分配して取付けた電波レンズアンテナ装置。この装置や下記（5）の装置にも方位角、偏波調整用回転角の微調整機構を備えさせることができる。

（5）上記（2）又は（4）の装置の支持アームを、両端が非円弧であり、その非円弧部間にレンズの球面との距離をほぼ一定に保った円弧状素子保持部が存在する形の変形アームにした電波レンズアンテナ装置。

（6）半球状ルーネベルグレンズに被せるカバーを有し、そのカバーの表面に、アンテナ素子の位置合わせの指標となす下記等緯度線及び等経度差線と、レンズに対するカバー取付けの基準方位を示すポインティングマークを描いて成る電波レンズアンテナ装置用ポインティングマップ。

（記）アンテナ設置点の経度を $\phi$ 、緯度を $\theta$ 、静止衛星の経度を $\phi_s$ 、経度差 $\Delta\phi = \phi - \phi_s$ として、等経度差線は、 $\Delta\phi$ を一定に保ちながら $\theta$ を変化させて得られる半球面上の軌跡、等緯度線は、 $\theta$ を一定に保ちながら $\Delta$

10

20

30

40

50

$\phi$ を変化させて得られる半球面上の軌跡。

(6) 半球状ルーネベルグレンズの表面又はそのレンズの表面に貼り着けるフィルムに、アンテナ素子の位置合わせの指標となす下記等緯度線及び等経度差線を画いて成る電波レンズアンテナ装置用ポインティングマップ。

(記) アンテナ設置点の経度を $\phi$ 、緯度を $\theta$ 、静止衛星の経度を $\phi_s$ 、経度差 $\Delta\phi = \phi - \phi_s$ として、等経度差線は、 $\Delta\phi$ を一定に保ちながら $\theta$ を変化させて得られる半球面上の軌跡、等緯度線は、 $\theta$ を一定に保ちながら $\Delta\phi$ を変化させて得られる半球面上の軌跡。

(8) 上記(1)～(5)のいずれかの電波レンズアンテナ装置と、(6)又は(7)のポインティングマップを組合わせた電波レンズアンテナ装置。

(9) 電波の反射板と、球の2分断面を反射面に添わせて反射板上に設ける半球状ルーネベルグレンズと、電波の送信、受信もしくは送受信を行うアンテナ素子と、その素子の支持具とを備える電波レンズアンテナ装置と、上記(6)又は(7)のポインティングマップを組合わせた電波レンズアンテナ装置。

(10) 電波の反射板と、球の2分断面を反射面に添わせて反射板上に設ける半球状のルーネベルグレンズと、電波の送信、受信もしくは送受信を行うアンテナ素子とを備える電波レンズアンテナ装置と、半球状のレドームを前記カバーとして用いた上記(6)のポインティングマップを組合わせ、さらに、前記レドームの表面に取付け可能な素子フォルダを含め、その素子フォルダにアンテナ素子を取付け、静止衛星に対するアンテナ素子の位置合わせをフォルダ内での取付け点の選択によって行うようにした電波レンズアンテナ装置。

【0017】

【作用】この発明のアンテナ装置は、反射板を例えば水平配置にして使用する場合、反射板よりも上方からの電波にしか対応できないが、赤道を含む面内に存在する複数の静止衛星に対し、捕捉対象衛星数と同数のアンテナ素子を単一の装置でそれぞれの静止衛星に対し、独立的に受信又は送信することができる。これが、本アンテナ装置の大きな利点である。

【0018】また、上記(2)～(5)のアンテナ装置は、素子取付け手段を利用してアンテナ素子を静止衛星の間隔に対応した間隔で支持アームの素子保持部に先ず取付ける。

【0019】次に、アンテナ設置点の緯度、経度をもとに予め作成した表やマップより仰角を決定し、その角度になるところに支持アームを回転させてその位置をロックする。

【0020】その後、アンテナ装置を指定された方向に向けて据え付ける。これにより、各アンテナ素子の方位合わせが一括してなされ、各素子が衛星と対応した間隔で対応した位置に置かれる。

【0021】以上で、対象衛星の総てが概ね捕捉できる

位置にアンテナ素子が位置決めされる。

【0022】衛星からの電波の焦点は、支持アームの円弧の素子保持部に概ね沿っているので、アンテナ素子は、電波の焦点近傍にほぼ揃う。ここで、概ねと述べたのは、赤道上に観測点がある場合のみ円弧の素子保持部に焦点が完全に沿い、緯度が変われば焦点と保持部の円弧との間にずれが生じるからである。この緯度の変化による素子の焦点からのずれは、あまり大きいものではなく、無視できる。例えば、直径が40cm程度のレンズアンテナ(市販のBS、CS放送用パラボラアンテナは直径45cm程度)を使用する場合、電波ビームの半値幅は4度程度であり、1度程度のずれは、十分に使用に耐え得る範囲内である。勿論、そのずれは無い方がよく、各アンテナ素子毎に仰角及び方向角の微調整機構を設ければ、そのずれの補正が行える。

【0023】また、アンテナ設置点から見た衛星の方位角や仰角はアンテナの設置点によって変化するが、方位角と偏波調整用回転角の微調整機構を備えていれば(上記(3)の装置)、設置点の違いによる角度変化にも対応できる。

【0024】素子の取付け間隔を各地域での衛星間隔に合わせた地域別アームを用意し、それを使うことでも誤差を小さくすることができる。

【0025】このように、この発明のアンテナ装置は、複数の衛星に対応した複数のアンテナ素子の位置合わせを一括して行え、調整の容易化、確実化、迅速化が図れる。

【0026】なお、素子間間隔が狭くなると、素子の相互干渉の問題が生じる。支持アームを複数設けた上記

(4)の装置は、各支持アームに素子を分けて取付けることで同一アーム上の素子間隔を広げることができ、相互干渉による取付け規制を緩和できる。

【0027】また、静止衛星は、例えば、日本においては、東経110度～162度の限られた範囲にある。従って、支持アームは、コンパクト化のために両端をストレートにして両端間の距離を縮めたもの、或いは側面視で両端を屈曲させて素子保持部をアンテナ素子の位置決め点に沿わせ易くしたものをを用いても差し支えない。これ等のアームを半円のアームと区別するために変形アームと云う。

【0028】次に、上記(6)、(7)のポインティングマップがあると、アンテナ素子の設置点をマップによって確認できる。また、確認した位置にマークをつけることもでき、そこに素子を位置決めすればよいので、ほぼ確実な位置合わせが容易に行え、各素子の位置合わせを個別に行うアンテナ装置についても調整が簡単になる。

【0029】

【発明の実施の形態】以下、この発明のアンテナ装置及びポインティングマップの実施形態を図1乃至図7に基



づいて説明する。

【0030】図1～図3の電波レンズアンテナ装置は、反射板1上に半球状のルーネベルグレンズ2を固定し、さらに、複数のアンテナ素子3を反射板1上に設けた支持アーム4に取付けて構成される。

【0031】ルーネベルグレンズ2は、誘電体で形成されており、全体を多層構造にする等して各部の比誘電率を前述の式(1)で求まる値に近似させている。

【0032】アンテナ素子3は、アンテナのみであってもよいし、低雑音増幅器や周波数変換部、発振器等で構成された回路基板とセットになったものでもよい。

【0033】支持アーム4は、レンズ2を跨ぐ、アーチ型アームであり、レンズ2の円弧面に沿った素子保持部4aを有し、さらに、回転支点となる支軸4bを両端に有する。この両端の支軸4bを角度調節器5に回転可能に取付けている。なお、図の装置は、支軸4bがレンズ中心を通る軸線上にあるが、素子の位置決め精度を高めるためにアームの回転中心をレンズ中心を通る軸線上から意図的にずらすこともある。

【0034】角度調節器5は、角度目盛5aを付したブラケット5bで支軸4bを支えるものを示した。この調整器5は、支持アーム4を回転の各位置に固定するロック機構(図示せず)を有する。そのロック機構は、ブラケットに支軸4bと同心の円弧の長孔を設け、そこに支軸4bに取付けたねじを通し、蝶ナットで締付けるものなどでよい。

【0035】支持アーム4の素子保持部4dには、素子取付け手段6が設けられている。その素子取付け手段6は、支持アーム4にホルダのセット位置を指定する凹部、凸部、マークなどを設けて指定された位置に嵌め込み嵌合式のホルダやスライド式ホルダを位置決めし、そのホルダにアンテナ素子3を取付ける構造のものなどが考えられ、この素子取付け手段6を利用してアンテナ素子間の間隔を衛星の間隔に対応したものとなす。

【0036】素子取付け手段6によるアンテナ素子3の取付け間隔は、以下のようにした定める。例えば、日本の場合、主に利用されている静止衛星は、東経110度、124度、128度、132度、136度、144度、150度、154度、158度、162度の各地点にある。このうち、例えば、東経124度と128度の衛星を捕捉する場合、2つの衛星の経度差は4度であるが、日本国内のアンテナ設置点から見れば、衛星間隔はおおよそ4.4度となるので、この場合には、素子保持部4a上に4.4度(必要ならば+補正角)の間隔でアンテナ素子3を取付けられるようにしておく。

【0037】また、既に述べたように、支持アーム4の回転による緯度の変化によって電波の焦点が素子保持部と同心の円弧上からずれ、アンテナの設置点によって衛星を臨む方位にもずれが出るので、アンテナ素子3と支持アーム4との間に方位角と偏波調整用回転角の微調整

機構を設けておくのが望ましい。或いは、各地域での平均的な衛星間隔に合致した間隔でアンテナ素子を位置決めして取付けられる構造にした地域別支持アームを用意して、そのアームを使い分けるようにしてもよい。ここで云う地域別支持アームには、アームの一部を交換可能となし、その一部のみを交換してアンテナ素子を地域毎の最適点に位置決めするものも含まれる。

【0038】以下に、図1の電波レンズアンテナ装置の設置方法を記す。

1) 反射板1に装置設置時の方位合わせ用のマーク(例えば真南方向を示すSや南半球で使用するものは真北を示すNなど)を付ける。このマークは、予め付しておいてもよいが、そのマークとアンテナ素子の取付点は互いの位置関係が定まっている必要がある。

2) 所望の衛星の数だけアンテナ素子を用意し、アーム上の該当個所に取り付ける。

3) アンテナ設置点の緯度、経度をもとに、表、乃至はマップより仰角を決定し、その角度にアームを合わせる。

4) 真南マークが南に向くようにアンテナを設置する。

【0039】この状態で、総ての衛星が概ね捕捉出来ている。

5) 各衛星からの電波を受信しながらアンテナ素子の回転角を調整して、受信レベルが最大になるように設定する。更に、アンテナ素子の位置を微調整(方位、仰角)して、受信レベルが最大になるように設定固定する。総ての衛星アンテナ素子についてこの操作を行う。

【0040】こうすることで複数の衛星を一括して容易に捕捉でき、アンテナ素子の位置合わせを容易化することができる。

【0041】図2は、第2実施形態である。先に述べた4.4度の衛星間隔はかなり狭く、同一支持アームにその間隔でアンテナ素子を取付ける場合には、小型のアンテナ素子が必要になる。要求に応えられる小型化が実現できなければ、隣り合うアンテナ素子の相互干渉が起こり、一方の衛星の捕捉を断念せざるを得ない。図2の装置は、同一軸上に回転支点をもつ支持アーム4を2個設けている。このようにアームを複数設けて各支持アーム4にアンテナ素子3を分けて取付ければ隣り合うアンテナ素子間の間隔を広げることが可能であり、これによって上記の不具合を解消できる。

【0042】図3は、変形支持アームの使用例を示している。支持アームの素子保持部4aをレンズ2と同心の円弧形状にするのは、電波の焦点距離を一定させるためである。素子保持部4aから外れた領域は焦点距離には何ら影響を及ぼさず、従って、支持アーム4の両端部は図3のような形状にしてもよい。図3の形にするとアームの両端間の距離が縮み、コンパクト化が図れる。また、図3(a)に鎖線で示すように、アーム4の両端を側面視で屈曲させてもよく、この形は素子保持部4aを

アンテナ素子の位置決め点に理想的に沿わせるのに有効である。

【0043】次に、ポインティングマップの実施形態を図4に示す。

【0044】図4に示すような等緯度、及び等経度差の軌跡を描いた図をこの発明ではポインティングマップと言う。

【0045】例えばアンテナ設置点の経度を $\phi$ 、緯度を $\theta$ 、衛星の経度を $\phi_s$ 、また経度差 $\Delta = \phi - \phi_s$ とすると、等経度差線は、 $\Delta\phi$ を一定に保ちながら $\theta$ を変化させて得られる半球面上の軌跡、等緯度線は、 $\theta$ を一定に保ちながら $\Delta\phi$ を変化させて得られる半球面上の軌跡、を描いたものである。

【0046】このポインティングマップ7を、例えばレドーム8に描き、それを半球レンズに被せ、アンテナ設置点の緯度、及びアンテナ設置点の経度と、所望の衛星の存在する経度との差から、衛星捕捉位置を決定する。

【0047】図4のポインティングマップを使ったときの具体的なアンテナ素子設置方法を図5に基づいて説明する。

1) 反射板1上にレンズアンテナ2を設置し、レドーム8を被せる。

2) レドームにはポインティングマップ7のほかにポインティングマーク9を描いておく。

3) レドーム8はポインティングマーク9が後述する方位マーク10と合う向きにする。

4) 反射板1には真南方向を示す方位マーク（ここではS）10を付す（南半球に設置する場合は真北方向を示すマークNを付す）。

5) 必要ならS（N）を基準として、対象衛星の経度に  
30 応じて衛星方位をマークしておいてもよい。

6) その状態で当該衛星用アンテナ素子3（一次放射器）をポインティングマップ7上のアンテナ設置点に合せて仮止めする。

7) 必要とする総ての衛星のアンテナ素子3について、同様の操作を行う。

8) ポインティングマーク9が方位マーク10に合っていることを確認し、反射板1を動かして、方位マーク10が南（北）を向くように設置する。

9) 各衛星からの電波を受信しながらアンテナ素子の回転角を調整して、受信レベルが最大になるように設定する。更に、アンテナ素子の位置を微調整して、受信レベルが最大になるように設定固定する。総ての衛星アンテナ素子についてこの操作を行う。

【0048】このポインティングマップを用いると、衛星の捕捉を確実かつ容易に行え、アンテナ素子の位置合わせを簡単化できる。

【0049】また、ポインティングマップをレドーム等の表面に描くことにより、方位調整用の特別な用具が不要となり、経済面等でも有利になる。

【0050】なお、ここでは、レドーム8上にポインティングマップ7を描き、レドーム本来のアンテナカバーとしての機能を持ったものについて説明したが、アンテナ素子を位置合わせする際のみの一次的な治具であつても良い。その場合、アンテナ設置後そのポインティングマップカバーを取り除ける構造が必要であるので、例えば、マップの描かれている側のみを残した、1/4球のカバーにマップを描いたものが望ましい。

【0051】またレドームが不要なレンズであれば、  
10 レンズの表面にマップを印刷してもよく、また、マップが印刷されたシール等をレンズに貼りつけて使用することもできる。

【0052】また、図5には、一つのアンテナ素子3に対し、一つのアンテナ支持ポール12が示されているが、図1～図3の如きアーム方式を用いても良い。また、図6に示すように、支持ポール12と、複数のアンテナ素子3を支える小アーム13を組合せた支持具を採用してもよい。この場合、アームの形状が、マップの軌跡と完全には一致しない場合があるので、個々のアンテナ素子は方位角と仰角の微調整機構を設けるのがよく、その方が、ポインティングマップの本来の利点である  
20 確実設置の目的に合致する。

【0053】さらに、図7に示す如く、ポインティングマップ7を網羅するサイズ、または当該アンテナ素子の存在範囲のみを含むぐらいのサイズの、レドーム8の表面に取り付け可能な又はレドームと一体に形成された素子フォルダ14を含め、個々のアンテナ素子3をフォルダ14内の任意の位置（マップにマークした位置と対応する位置）に固定する表面取付け型のレンズアンテナ装置であつてもよい。フォルダ14は、素子や素子取付具の差込み穴等を微小ピッチで多数設けておくと、任意位置の穴を選択して素子や素子取付具を所望位置に取付けることができる。この場合、素子取付具を用いるとそれ  
30 に方位角と回転角の微調整機構を設けることができる。

【0054】なお、この発明の上記（1）のアンテナ装置は、アンテナ素子を個々に保持するもの、数個をまとめて保持するもののどちらでもよい。

【0055】

【発明の効果】以上述べたように、この発明の電波レンズアンテナ装置は、複数のアンテナ素子を備えているので、複数の静止衛星に対して独立的に送受信を行え、アンテナ数を増やす必要がない。また、回転式支持アームを有するものはその支持アームに複数のアンテナ素子を衛星間隔に対応した間隔で取付け、その後、支持アームを必要角度回転させるので、複数のアンテナ素子の各静止衛星に対する位置合わせが一括して行え、調整作業が非常に簡単になる。

【0056】また、この発明のポインティングマップ及びそれを用いたアンテナ装置は、アンテナ素子の位置決め点（衛星捕捉点）を目視確認して素子の位置合わせを  
50

行うことができ、衛星を確実に容易に捕捉できる。また、方位調整用の特別な用具を必要とせず、経済面でも有利になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 (a) この発明の電波レンズアンテナは装置の実施形態の側面図

(b) 同上の装置の平面図

【図 2】 (a) 電波レンズアンテナ装置の他の実施形態の側面図

(b) 同上の装置の平面図

【図 3】 (a) 電波レンズアンテナ装置の更に他の実施形態の側面図

(b) 同上の装置の平面図

【図 4】 (a) ポインティングマップの実施形態の平面図

(b) 同上のマップの側面図

【図 5】 (a) 図 4 のマップの使用例を示す平面図

(b) 同じく側面図

【図 6】 ポインティングマップの使用の他の例を示す斜視図

【図 7】 ポインティングマップの使用の更に他の例を示

す斜視図

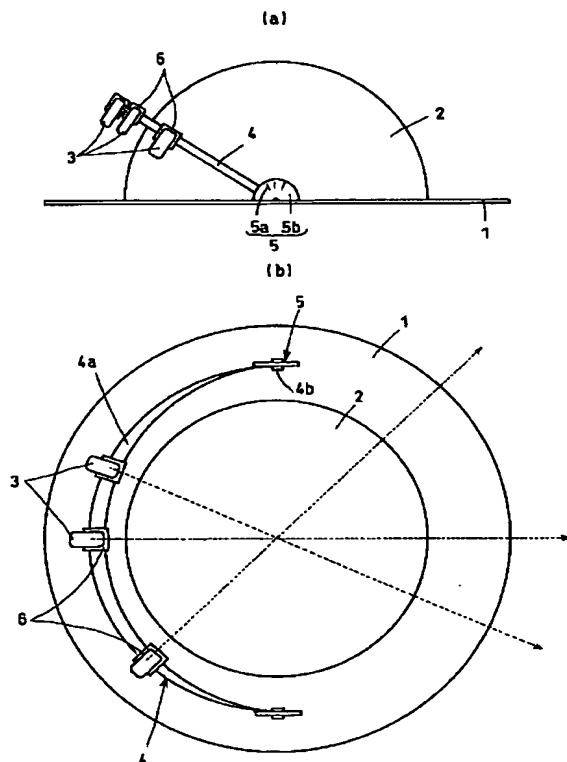
【図 8】 半球状ルーネベルグアンテナ装置の概念図

【図 9】 アンテナ設置点から見た衛星の方位角、仰角の説明図

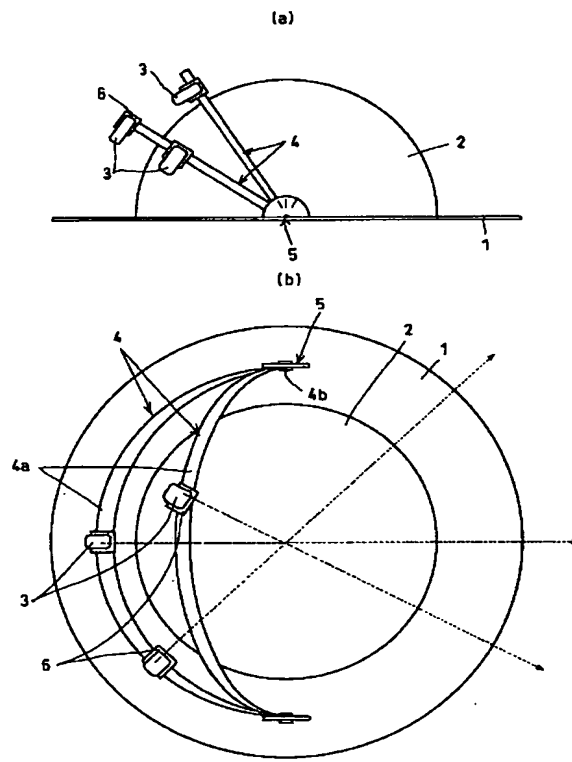
【符号の説明】

- 1 反射板
- 2 ルーネベルグレンズ
- 3 アンテナ素子
- 4 支持アーム
- 4 a 素子保持部
- 4 b 支軸
- 5 角度調節器
- 6 素子取付け手段
- 7 ポインティングマップ
- 8 レドーム
- 9 ポインティングマーク
- 10 方位マーク
- 11 衛星方位マーク
- 12 アンテナ支持ポール
- 13 小アーム
- 14 素子フォルダ

【図 1】

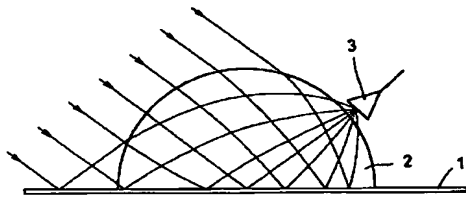


【図 2】

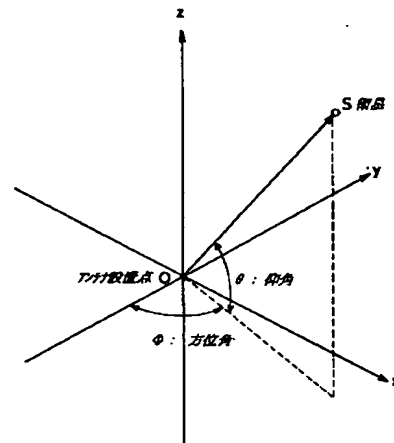




【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(72) 発明者 黒田 昌利  
 大阪市此花区島屋一丁目 1 番 3 号 住友電  
 気工業株式会社大阪製作所内  
 (72) 発明者 岸本 哲夫  
 大阪市此花区島屋一丁目 1 番 3 号 住友電  
 気工業株式会社大阪製作所内

F ターム ( 参考 ) 5J020 AA02 AA03 BA06 BB09 BC06  
 CA01 CA02 DA08  
 5J021 AA03 AA06 AB07 BA01 BA03  
 DA03 DA05 DA06 GA02 HA07  
 JA03 JA07

**This Page Blank (uspto)**